

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-153587

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl.

H02P 7/63

(21)Application number : 04-299665

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.11.1992

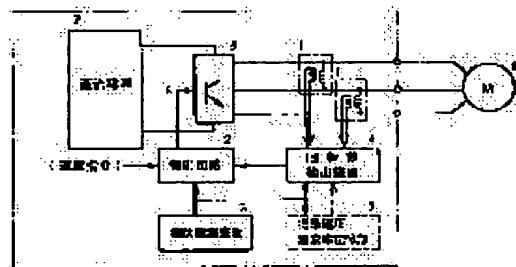
(72)Inventor : SAIJO YOSHIHIKO

## (54) POWER-SUPPLY DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To automatically restart a motor after a power supply has been restarted by a method wherein a voltage signal produced due to a residual magnetic flux—the magnetic core of the motor is detected and analyzed, the zero-crossing point of the voltage signal is detected and the number of revolutions of the motor is detected by a cycle between an apparatus and the zero-crossing point.

**CONSTITUTION:** When a momentary service interruption on the electricity-receiving side is detected, a control circuit 2 stops the output of a switching element 5 and a motor 8 is set to a free-running state. In this state, a voltage is generated at a terminal part for the motor 8 by a residual magnetic flux of the magnetic core of the motor 8 for several seconds after the driving power supply of the motor 8 has been stopped. The voltage is detected by a voltage detection device 1, the zero-crossing point of a voltage signal detected by a number-of-revolutions detection device 4 is found, the number of revolutions of the motor 8 is detected on the basis of its time interval and the number of revolutions is transmitted to the control circuit 2. After the power supply has been restored, the control circuit 2 outputs a voltage at a frequency corresponding to the number of detected revolutions of the motor 8. When the motor is restarted automatically, the number of periodic revolutions can be induced smoothly. Thereby, after the power supply has been restored, the motor 8 can be restarted automatically.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-153587

(43)公開日 平成 6 年(1994) 5 月31日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 P 7/63

識別記号

庁内整理番号

3 0 2 H 9178-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-299665

(22)出願日

平成 4 年(1992)11月10日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72)発明者 西條 美彦

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(74)代理人 弁理士 高橋 明夫 (外 1 名)

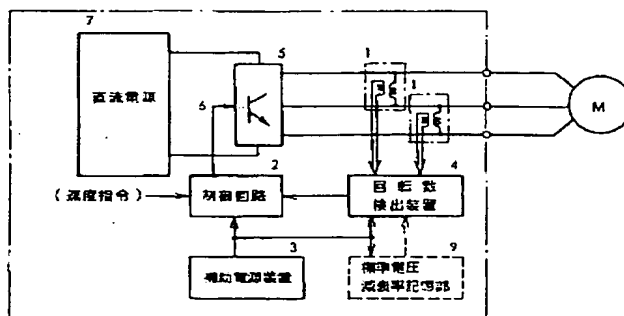
(54)【発明の名称】 電源装置

(57)【要約】

【構成】可変電圧可変周波数電源装置において、瞬停が発生し、負荷回転機がフリーラン状態になった場合、電源装置内において電動機回転数を検出し、電源回復後、起動条件が整った状態において、自動的に再起動し機器の運転を継続する。

【効果】本発明によれば、電動機フリーラン中の残留磁束を利用することにより、電源装置外部に回転数検出装置を持たずに電動機フリーラン中の回転数検出が可能となり、再起動条件が整ったときに自動同期回転数引込みが可能となる。これにより、一旦停止すると不具合を生ずる機器の運転継続が可能となると共に、特定の操作員なしでも運転継続が可能となる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】出力端子部に電動機端子電圧を検出する手段と、一定時間制御装置の動作を維持する補助電源装置を備えた、出力電圧および周波数を可変できる電源装置において、電動機磁気コアの残留磁束により生ずる電圧信号を検出、解析し電圧信号の零クロス点を検出する機器と、零クロス点間の周期より電動機回転数を検出し再起動条件が整ったときに、検出した速度をもとにスムーズに自動再起動するシステムを備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項2】出力端子部に電動機端子電圧を検出する手段と、一定時間制御装置の動作を維持する補助電源装置を備えた、出力電圧および周波数を可変できる電源装置において出力端子に短時間規定電圧を印加する手段と、電圧を印加することにより検出される減衰電圧を解析し電圧信号の零クロス点を検出する機器と、零クロス点間の周期より電動機回転数を検出し、再起動条件が整ったときに検出した速度をもとにスムーズに自動再起動するシステムを備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項3】出力端子部に電動機端子電圧を検出する手段と、一定時間制御装置の動作を維持する補助電源装置を備えた、出力電圧および周波数を可変できる電源装置において、電動機磁気コアの残留磁束により生ずる電圧信号を検出し、電圧信号の電圧振幅の減衰率を検出する機器と、電動機単独回転時の電圧振幅の減衰率を記憶しておく装置と、両者を比較することにより電動機の回転数低減率を推定し、再起動条件が整ったときに、推定した速度をもとにスムーズに自動再起動するシステムを備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項4】出力端子部に電動機電流を検出する手段と、一定時間制御装置の動作を維持する補助電源装置を備えた、出力電圧および周波数を可変できる電源装置において電動機空転中に出力端子間を適宜の抵抗器によって短絡する装置と、検出された電流信号を解析し電流信号の零クロス点を検出する機器と、零クロス点間の周期より電動機回転数を検出し、再起動条件が整ったときに検出した速度をもとにスムーズに自動再起動するシステムを備えたことを特徴とする電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電源装置、さらに詳細には、可変電圧可変周波数電源装置において、瞬停等の外的要因により電動機がフリーラン状態になった後、自己自動再起動を行う際の電動機回転数検出を行う電源装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般にベクトル制御、すべり周波数制御を行っている電源装置の場合、駆動される電動機側に速度検出手段を有しており、受電電圧回復後の回転数検出、運転継続は容易である。

【0003】しかし、より簡易なシステム、あるいは電動機設置環境が悪く速度検出装置が取付けられない場合においては $V/f$ 一定制御あるいは速度センサレスベクトル制御が採用される。その際の自動再起動方法は大きく分けて次の2種類がある。

【0004】(1)電動機停止後、再度起動する方法  
予め電動機がフリーラン状態で停止するであろう時間を算出しておき、瞬停が発生した場合、受電電圧回復後タイマーリレーにて一定時間経過するのを待ち、然る後に自動再起動を行う。

【0005】しかしこの方法で確実かつ無駄のない動作を行うには、実際に電源装置、電動機、負荷機械を組み合わせた状態でタイマーリレーを調整する必要がある。しかも本質的に電動機回転数検出手段をもたないため、負荷の状態は、あくまで推定であり、負荷が完全に停止していなかった場合、再起動時に電動機回転数と電源装置出力周波数が一致せず、滑りが増大し過電流トリップする可能性もある。

【0006】(2)回転数サーチを行い同期回転数引き込みを行う方法

受電電圧復帰後フリーラン中に電動機回転数がある程度低下していることを予測し、再起動時に、電源装置出力周波数を予めある程度下げ通電し、電動機電流を検出しながら出力周波数を電動機回転数に見合った値まで下げ、一致した時点から設定周波数まで再加速する。

【0007】この方法の場合、電動機回転数低下の予測が狂った場合、過電流トリップを生じ、故障停止状態となるか、再度自動再起動を試みこれを繰り返すうちに、停止状態からの始動となる場合がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本質的に外部に回転数検出手段をもたない電動機駆動装置、あるいは機器設置環境のため回転数検出装置取り付けが困難な設備において、負荷機械が連続的に運転する必要がある場合、または一度完全に停止させてしまうと再度機器の立ち上げに多大な時間、費用を要しその及ぼす影響が大きい場合、あるいは機器がなんらかの要因で停止しても、特定の作業員がその都度再起動操作をしなくとも運転継続ができる方が望ましい場合等々において、電源回復後自動的に再起動するシステムが求められていた。

【0009】本発明は、電源装置内の機器のみで電動機の回転数ある程度の精度で検出し、起動条件が整ったときに、自動的に再起動する手段を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、電源装置内において電動機回転数を検出し、推定回転数を算出する装置を設け、起動条件が整ったときに、自動的に再起動するシステムを備えることにより達成される。

## 【0011】

【作用】電動機運転中に外部電源を取り去っても、その端子電圧は瞬時には零にはならず電動機磁気コアの残留磁束および電動機回転数に依存する減衰電圧を示す。

【0012】この場合の減衰電圧は電動機回転数に対応した周波数の電圧となるため、その電圧周期より電動機回転数の検出が可能となる。

【0013】また減衰電圧の振幅は、磁気コア残留磁束の減衰および、電動機回転数の低下に比例する。電動機端子電圧をE、回転数をN、残留磁束初期値を $\phi$ 、その減衰定数をAとした場合、下記数1の関係にあり、

【0014】

【数1】

$$E \propto N \cdot \phi e^{-A t}$$

【0015】回転数が低下しない場合の減衰電圧波形を予め記憶しておき、その電圧振幅と実際に検出される電圧振幅とを比較することにより、電動機回転数の検出が可能となる。

【0016】上記とは別に、電動機フリーラン中に電源装置出力端子に電圧を印加、あるいは電源装置出力端子間を短絡することにより検出される電源装置主回路電流より、電動機回転数の検出が可能となる。

【0017】

【実施例】図1に本発明の一実施例を示す。

【0018】図1において、1は電圧検出装置（例えば計器用変圧器）、2は直流電圧より任意の電圧、周波数を作成することが可能なスイッチング素子制御回路、3は瞬停時において制御回路2の動作を維持可能とする電源装置、4は電圧検出機1より検出された信号をもとに回転数を算出する装置、5は直流電圧をチョッピングするスイッチング素子、6はスイッチング素子駆動指令、7は直流電源（例えば商用交流電圧を整流する回路）、8は交流電動機である。

【0019】次にその動作について説明する。

【0020】（例1）受電側の瞬停が検出された場合、制御回路2はスイッチング素子5の出力を停止する。この場合電動機入力端子は開放された状態となり電動機はフリーラン状態となる。この状態において電動機駆動電源停止後数秒間は、電動機磁気コアの残留磁束により電動機端子部に電圧を発生する。これを電源装置出力端子部に備えた電圧検出装置1により検出し、回転数検出装置4において、検出された電圧信号の零クロス点を求め、その時間間隔より電動機回転数を検出し、これを制御回路2に伝え、電源回復後、検出した電動機回転数に見合った周波数の電圧を出力し、自動再起動時にスムーズな同期回転数引き込みを行うことが可能となる。なお瞬停中は補助電源装置3により制御回路及び回転数検出装置の動作は維持されるものとする。

【0021】（例2）瞬停時の、残留磁束の減衰が早い電動機や、電源断の状態が比較的長く、電動機端子電圧

が小さくなりすぎ電圧信号の検出が困難となった場合、受電電圧回復後電動機フリーラン中に、スイッチング素子5を、回転数検出のためスイッチング素子駆動指令6により、短時間ON/OFFし、過電流にならない程度の電圧を電動機端子部に印加することにより、再度磁気コア中の磁束を生み出し、充分測定可能な端子電圧を発生させ、これを電源装置出力端子部に備えた電圧検出装置1により検出し、回転数検出装置4において、検出された電圧信号の零クロス点を求め、その時間間隔より電動機回転数を検出し、これを制御回路2に伝え、電源回復後、検出した電動機回転数に見合った周波数の電圧を出力し、自動再起動時にスムーズな同期回転数引き込みを行うことも可能である。

【0022】（例3）同じく図1において、残留磁束により生ずる電動機端子電圧の振幅の減衰割合に着目し、回転数を検出する場合について説明する。まず電動機単独または大GD<sup>2</sup>のフライホイールを接続し、数百mSec（瞬停程度）～数秒間における速度低下がほぼ無視できるような状態において、受電電圧のみを断とした場合の減衰電圧波形を予め測定しておき、これを残留磁束の減衰のみによる電動機端子電圧の減衰量として、標準電圧減衰率記憶部9に記録しておく。瞬停後、フリーラン中の電動機端子電圧を検出し、その電圧信号の電圧振幅の減衰率と、予め記憶しておいた標準電圧減衰率とを比較することにより、その減衰の早さから電動機回転数の低下率を推定し電動機回転数を推定し、電源回復後、推定した電動機回転数に見合った周波数の電圧を出力し、スムーズな自動再起動を行なうことが可能となる。

【0023】（例4）また別な手段としては、図2に示すように、電源装置出力端子部に電流検出手段10（例えば変流器）を設けるとともに、出力端子間を制御装置からの出力端子短絡指令12により適宜の抵抗器によって短絡する電源出力端子短絡装置11を設けた装置において、瞬停が生じ電動機が一旦フリーラン状態となり、電源回復後、スイッチング素子5の出力まだ停止したままの状態において電源出力端子短絡装置11により端子間を適宜の抵抗器により短絡し、その際短絡回路を流れる電流を、電流検出手段10により検出し、回転数検出装置4において、検出された電流信号の零クロス点を求め、その時間間隔より電動機回転数を検出し、これを制御回路2に伝え、検出した電動機回転数に見合った周波数の電圧を出力し、スムーズな同期回転数引き込みを行うことを可能とする。

【0024】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明によれば、電動機フリーラン中の残留磁束を利用することにより、電源装置外部に回転数検出装置を持たずに電動機フリーラン中の回転数検出が可能となり、再起動条件が整ったときに自動同期回転数引き込みが可能となる。これにより、一旦停止すると不具合を生ずる機器の運転継続が

可能となると共に、特定の操作員なしでも運転継続が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】電動機端子電圧より回転数を検出するシステム例を示す図である。

【図 2】電動機入力端子を短絡し回転数を検出するシステム例を示す図である。

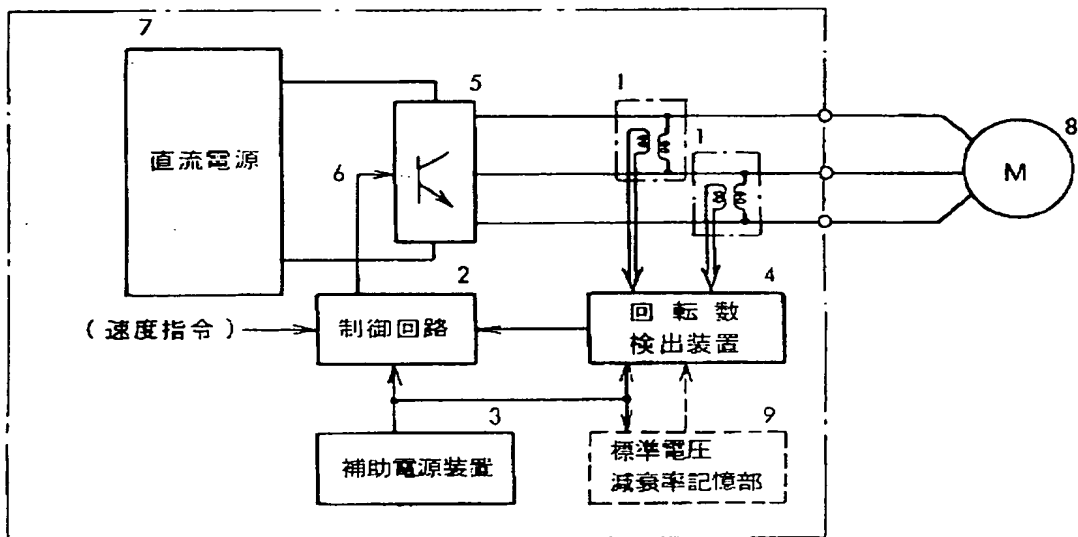
【図 3】電動機端子減衰電圧波形例を示す図である。

【符号の説明】

1…電圧検出装置、2…可変電圧可変周波数制御回路、3…補助電源装置、4…回転数検出装置、5…スイッチング素子、6…スイッチング素子駆動指令、7…直流電源、8…電動機、9…標準電圧減衰率記憶部、10…電流検出装置、11…電源出力端子短絡装置、12…出力端子短絡指令。

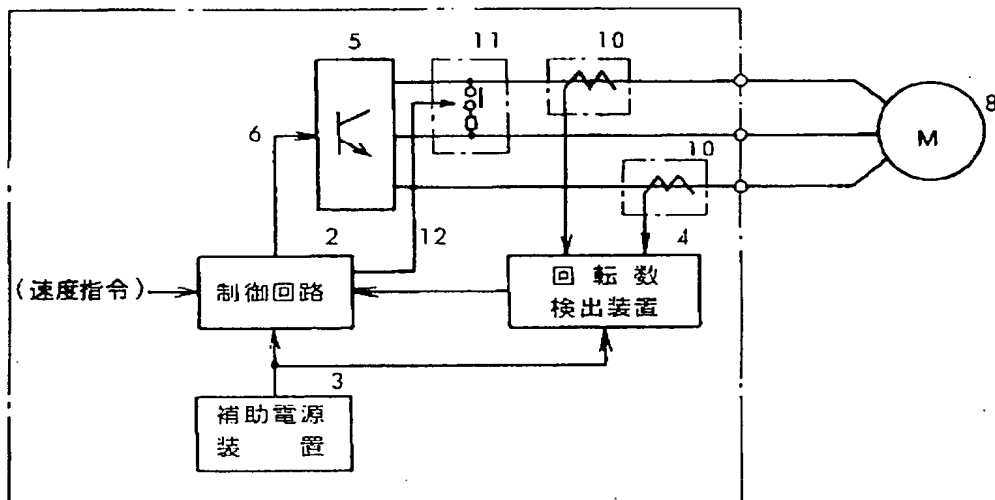
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2



【図 3】

図 3

